

Docket No.: A8319.0028/P028
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Shigeru Kikuchi et al.

Application No.: 10/751,442

Group Art Unit: Not Known

Filed: January 6, 2004

Examiner: Not Known

For: ELECTRODE FOR VACUUM
INTERRUPTER, VACUUM
INTERRUPTER USING THE SAME AND
VACUUM CIRCUIT-BREAKER

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following
prior foreign applications filed in the following foreign country on the dates indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2003-002722	January 9, 2003
Japan	2003-137094	May 15, 2003

Application No.: 10/751,442

Docket No.: A8319.0028/P028

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is being filed herewith.

Dated: February 25, 2004

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No. 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP

2101 L Street NW

Washington, DC 20037-1526

(202) 785-9700

Attorneys for Applicants

10/ 75-1442
1-6-04

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 0 2 7 2 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 2 7 2 2]

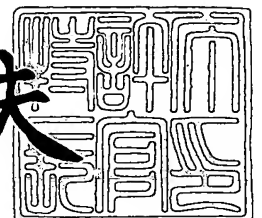
出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 0 6 7 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 1102011171

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01H 33/66

【発明の名称】 真空バルブ用電極、及びそれを用いた真空バルブ，真空遮断器

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 菊池 茂

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 益子 隆

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市国分町一丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 電機システム事業部内

【氏名】 小林 将人

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市国分町一丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 電機システム事業部内

【氏名】 土屋 賢治

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 馬場 昇

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 2 番 1 号
株式会社 日立製作所 電力・電機開発研究所内

【氏名】 佐藤 隆

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市国分町一丁目 1 番 1 号
株式会社 日立製作所 電機システム事業部内

【氏名】 湖口 義雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 真空バルブ用電極、及びそれを用いた真空バルブ、真空遮断器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高導電性金属、活性金属、耐火性成分からなる電気接点部材と、電極棒とを有する真空バルブ用電極であって、

前記電気接点部材における前記耐火性成分は、前記活性金属と同一成分の金属の酸化物であることを特徴とする真空バルブ用電極。

【請求項 2】

前記電気接点部材における前記耐火性成分と前記活性金属は重量比で 100 : 2 ~ 100 : 25 の範囲にあることを特徴とする請求項 1 記載の真空バルブ用電極。

【請求項 3】

前記耐火性成分は 5 ~ 20 重量%含まれていることを特徴とする請求項 1 記載の真空バルブ用電極。

【請求項 4】

前記耐火性成分は MgO 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ti_2O_3 、 ZrO_2 、 ThO_2 、 Cr_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Y_2O_3 及び ZnO の 1 種又は 2 種以上の混合物を含むことを特徴とする請求項 1 記載の真空バルブ用電極。

【請求項 5】

前記高導電性金属は、 Cu を主とした合金であることを特徴とする請求項 1 記載の真空バルブ用電極。

【請求項 6】

高導電性金属の粉末と、活性金属の粉末と、該活性金属と同一の金属の酸化物からなる耐火性成分の粉末を混合及び加圧して成形体を成形する工程と、

該成形体を前記高導電性金属の融点以下で加熱焼結する工程と、を有する真空バルブ用電極の製造方法。

【請求項 7】

前記高導電性金属の粉末の粒径は $60\ \mu m$ 以下であり、前記活性金属及び前記

耐火性成分の粒径は $10\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 6 記載の真空バルブ用電極の製造方法。

【請求項 8】

前記加圧成型する工程は、 $120\sim500\text{MPa}$ の圧力下で行われることを特徴とする請求項 6 記載の真空バルブ用電極の製造方法。

【請求項 9】

前記耐火性成分と前記活性金属は重量比で $100:2\sim100:25$ の範囲にあることを特徴とする請求項 6 記載の真空バルブ用電極の製造方法。

【請求項 10】

前記混合する工程は、耐火性成分が $5\sim20$ 重量%となるよう粉末を混合することを特徴とする請求項 6 記載の真空バルブ用電極の製造方法。

【請求項 11】

前記耐火性成分は MgO 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ti_2O_3 、 ZrO_2 、 ThO_2 、 Cr_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Y_2O_3 及び ZnO の 1 種又は 2 種以上の混合物とすることを特徴とする請求項 6 記載の真空バルブ用電極の製造方法。

【請求項 12】

高導電性金属、活性金属、耐火性成分からなる電気接点部材と、電極棒とを有する真空バルブ用電極であって、

前記耐火性成分は MgO 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Ti_2O_3 、 ZrO_2 、 ThO_2 、 Cr_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Y_2O_3 及び ZnO の 1 種又は 2 種以上の混合物を含み、かつ前記活性金属は前記耐火性成分の同一成分の金属であることを特徴とする真空バルブ用電極。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は真空バルブ用電極に関し、それを用いた真空バルブ、真空遮断器にも関する。

【0002】

【従来の技術】

真空遮断器に用いられる真空バルブの電極に求められる要件の一つに、裁断電流値が小さいことが挙げられる。これは真空バルブを誘導性回路に用いて電流を遮断すると異常サージ電圧が発生して負荷機器の絶縁破壊などを引き起こすおそれがあるためであり、異常サージ電圧を抑制するために裁断電流値を小さくする必要がある。

【0003】

裁断電流値の小さい低サージの電極に関する技術として、例えばC o - A g - S e 系電極やC o - A g - T e 系電極などがある（下記特許文献1 参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-171746号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記C o - A g - S e 系の電極はA gを用いていることから高価であり、また有毒の低融点金属S eを用いていることから環境に対する影響が危惧されている。従って、安価で環境に優しい真空遮断器用低サージ型電極の開発が望まれている。

【0006】

以上、本発明は上記課題を解決した低サージ型電極、それを用いた真空バルブ並びに真空遮断器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための一つ的手段として、高導電性金属、活性金属、耐火性成分からなる電気接点部材と、電極棒とを有する真空バルブ用電極であって、前記耐火性成分は、活性金属と同一成分の金属の酸化物であることを特徴とする。活性金属と、耐火性成分を構成する金属とを同じくすると、電流遮断時に酸化物が分解して発生する酸素を吸着して、遮断後の耐電圧性能を確保することができ、上記課題を解決した低サージ型の真空バルブ用電極、更にはそれを用いた真空バルブ、真空遮断器を得ることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の実施の形態について、実施例を用いて説明する。

【0009】

(実施例1)

図1は本実施例に係る電極を示す図である。図1に係る電極は電気接点部材1と、補強板3と、電気接点部材1と補強板3との間及び補強板3と電極棒4との間に設けられたろう材5と、電極棒4と、を有して構成されている。なお電気接点部材1にはアークに駆動力を与えて停滞させないようにするためのスパイラル溝2が設けられている。また電気接点部材1は高電導性金属と、活性金属を有する耐火性成分とを含んで構成されており、高電導性金属はCu、耐火性成分はTiO₂、活性金属はTiである。また組成は表1におけるNo. 1～5に記載されたものであり、TiO₂を5～20重量%の範囲で、Tiを0.1～1.25重量%の範囲でそれぞれ有しており、残部はCuである。

【0010】

【表1】

表 1

区分	No.	組成 (重量%)			遮断性能	裁断電流 (A)	耐電圧 性能	備考
		高導電性 成分	耐火性 成分	活性金属				
本発明材	1	Cu: 残	TiO ₂ : 5	Ti: 0.1	1 (基準)	1.5~2.5	1 (基準)	
	2	Cu: 残	TiO ₂ : 5	Ti: 0.5	0.95	1.5~2.5	1.1	
	3	Cu: 残	TiO ₂ : 5	Ti: 1.25	0.9	1.5~2.5	1.2	
	4	Cu: 残	TiO ₂ : 10	Ti: 0.2	0.9	1.0~2.5	1	
	5	Cu: 残	TiO ₂ : 20	Ti: 0.4	0.85	1.0~2.3	1	
比較材	6	Cu: 残	TiO ₂ : 5	—	1	1.5~2.5	0.5	TiO ₂ : Ti=100:0
	7	Cu: 残	TiO ₂ : 5	Ti: 1.5	1	2.0~4.5	1.1	TiO ₂ : Ti=100:30
	8	Cu: 残	TiO ₂ : 2	Ti: 0.04	0.9	2.2~4.5	0.8	耐火性成分: 5重量%以下
	9	Cu: 残	TiO ₂ : 25	Ti: 0.5	0.5	1.0~2.2	0.9	耐火性成分: 20重量%以上
	10	Cu: 残	TiO ₂ : 5	Nb: 0.1	1	2.5~4.5	1	活性金属 ≠耐火性成分構成金属
	11	Cu: 残	TiO ₂ : 5	Al: 0.1	1	1.5~2.5	0.7	活性金属 ≠耐火性成分構成金属
	12	Cu: 残	Cr: 40	—	1.2	2.5~5.0	1	
	13	Co-43	(Ag-10Te)		1	1.5~2.5	0.9	

【0011】

表1は夫々作製した真空バルブ用電極を真空遮断器に組み込んで遮断試験を行い、裁断電流値の測定結果を示す表である。なおここでは比較材として、活性金

属が酸化物を構成する金属と異なる接点部材、一般的な真空バルブ用電極材である 40Cr-Cu 接点部材、従来の低サージ型電極材の一つである Co-43 (Ag-10Te) 接点部材もあわせて作製し、評価してある。また遮断性能及び耐電圧性能については No. 1 の接点部材の場合を 1 として表した。なおこの電極は定格電圧 7.2 kV, 定格電流 600 A, 定格遮断電流 20 kA 用の真空バルブに搭載し、遮断試験を行ったものである。

【0012】

一般的な真空バルブ用電極材である 40Cr-Cu 接点部材 (No. 12) では裁断電流値が 2.5~5.0 A であり、また低サージ型電極の一つである Co-43 (Ag-10Te) 接点部材 (No. 13) では 1.5~2.5 A であったが、No. 1~5 ではいずれも低サージ型電極材である Co-43 (Ag-10Te) 接点部材と同等又はそれ以下の裁断電流値を示した。また本実施例に係る電極接点部材は Ag, Te などを用いなくても所定の性能を有することができるためコストが安く、また環境にもやさしい真空バルブ用電極を得ることができる。なお耐火性成分および活性金属の含有量が大きくなると多少の遮断性能の低下が見られるが実用上支障の無い範囲である。

【0013】

表 1 に記載された No. 1~5 の電極で示すように、活性金属と、耐火性成分を構成する金属とを同じくすることで、電流遮断時に酸化物が分解して発生する酸素を吸着して、遮断後の耐電圧性能を確保することができる。これに対して No. 10 及び 11 では活性金属と耐火性成分を構成する金属とが同じではないため、この効果を得られず、酸化物の分解による裁断電流値を低下させる効果や遮断後の酸素吸着による耐電圧性能確保の効果が劣るなどの不具合が生じ、所望の性能を得ることはできない。

【0014】

また、耐火性成分が 5 重量%に満たないと耐電圧性能は不足し (No. 8)、20 重量%を超えると含有酸素量が多すぎて遮断性能が低下するため (No. 9)、耐火性成分は電極接点部材の重量に対して 5~20 重量%であることが有用である。

【0015】

また、耐火性成分を100とした場合、活性金属が重量比で2より少ないと電流遮断時に酸化物の分解により発生する酸素を確実に吸収することが難しくなり、遮断後の耐電圧性能が低下してしまう(No. 6)。一方でこの比を25より大きくなると酸化物の分解による裁断電流値を小さくする効果が低下してしまう(No. 7)。従って、耐火性成分を100とした場合、活性金属を重量比で100:2~100:25の範囲とすることが有用である。

【0016】

以上、このような構成とすることにより、安価で、環境にやさしく、一般的な真空バルブ用電極材に比べて裁断電流値が小さく、耐電圧性能のよい真空バルブ用電極を得ることができる。

【0017】

次に上記No. 1~5の電極の作製方法を説明する。まず高電導性金属のCuと、活性金属Tiと、耐火性成分TiO₂とを混合した。ここで高電導性金属であるCuの粒径は60μm以下であり、活性金属、耐火性成分の粒径はそれぞれ約2μmであった。次にこの混合粉を、スパイラル溝2を形成して所望の電気接点部材形状を形作ることのできる金型に充填し、油圧プレスにより加圧成形した。この加圧成形は250MPaの圧力下で行った。なお成形体の相対密度は上記No. 1~5のいずれもおおよそ71%であった。これを 6.7×10^{-3} Pa以下の真空中で1050℃×120分間加熱し、電気接点部材1を作製した。得られた電気接点部材1の相対密度は何れも93~96%であった。そして電極接点部材1は補強板3の中央孔と電極棒の凸部とをろう材5を介して嵌め合わせ、また電気接点部材1と補強板3との間にもろう材5を載置し、これを 8.2×10^{-4} Pa以下の真空中で980℃×8分間加熱し、図1に示す電極を形成した。

【0018】

なお、補強板3は電気接点部材1の強度を補強するために設けられているが、電気接点部材1の強度が十分であれば補強板3は省略することも可能である。また本実施例では活性金属、耐火性成分においてはTi, TiO₂を用いているが、電気接点部材1としては耐火性成分をMgO, Al₂O₃, Ti₂O₃, ZrO₂

, ThO_2 , Cr_2O_3 , Nb_2O_5 , Y_2O_3 及び ZnO の酸化物のいずれか若しくは 2 以上の混合物とし、活性金属を夫々の酸化物を構成する金属とした場合にも、同様の方法により製造でき、同様の効果を奏することができる。また電気接点部材の製造方法としては混合粉を溶解凝固する方法により作製することもでき、同様の効果を得ることができる。

【0019】

(実施例 2)

本実施例では実施例 1 にて作製した電極を用いて真空バルブを作製した。

【0020】

真空バルブの仕様は、定格電圧 7.2 kV , 定格電流 600 A, 定格遮断電流 20 kA である。図 2 は本実施例に係る真空バルブの構造を示す図である。

【0021】

図 2 における真空バルブは固定側電気接点部材 1 a, 固定側補強板 3 a 及び固定側電極棒 4 a を有する固定側電極 6 a と、可動側電気接点部材 1 b, 可動側補強板 3 b 及び可動側電極棒 4 b を有する可動側電極 6 b と、可動側シールド 8 を介して可動側電極 6 b とろう付け接合される可動側ホルダー 12 と、遮断時の金属蒸気等の飛散を防ぐために、固定側電極 6 a 及び可動側電極 6 b の周囲に配置されたシールド 7 と、電気接点を真空にろう付け封止するために固定側電極 6 a, 可動側電極 6 b の夫々に接合される固定側端板 9 a, 可動側端板 9 b 及びこれら端板に接続される絶縁筒 13 とを有して構成されている。なお可動側シールド 8 と可動側端板 9 b との間にはベローズ 10 が設けられており、真空バルブ内を真空に保ったまま可動側ホルダー 12 を上下させ、固定側電極 6 a と可動側電極 6 b を開閉させることができる。

【0022】

以上のように、実施例 1 で作製した電気接点部材を有する図 1 に示す電極を用いて、安価で、環境にやさしく、一般的な真空バルブに比べて遮断電流値が小さく、耐電圧性能のよい真空バルブを得ることができる。

【0023】

(実施例 3)

本実施例では実施例 2 にて作製した真空バルブを用いた真空遮断器を作製した。図 3 は本実施例に係る真空バルブ 14 とその操作機構を示す真空遮断器の構成図である。

【0024】

図 3 に係る真空遮断器は、操作機構部を前面に配置し、背面に真空バルブ 14 を指示する 3 相一括型の 3 組のエポキシ筒 15 を配置した構造である。真空バルブ 14 は絶縁操作ロッド 16 を介して操作機構によって開閉される。

【0025】

遮断器が閉路状態の場合、電流は上部端子 17、電気接点部材 1、集電子 18、下部端子 19 を流れる。電極間の接触力は、絶縁操作ロッド 16 に装着された接触バネ 20 によって保たれている。電極間の接触力及び短絡電流による電磁力は、支えレバー 21 及びプロップ 22 で保持されている。投入コイル 30 を励磁すると回路状態からプランジャ 23 がノッキングロッド 24 を介してローラ 25 を押し上げ、主レバー 26 を回して電極間を閉じた後、支えレバー 21 で保持している。

【0026】

遮断器が引き外し自由状態では、引き外しコイル 27 が励磁され、引き外しレバー 28 がプロップ 22 の係合を外し、主レバー 26 が回って電極間が開かれる。

【0027】

遮断器が開路状態では、電極間が開かれた後、リセットバネ 29 によってリンクが復帰し、同時にプロップ 22 が係合する。この状態で投入コイル 30 を励磁すると閉路状態になる。なお 31 は排気筒である。

【0028】

以上により、安価で、環境にやさしく、一般的な真空バルブ用電極材に比べて裁断電流値が小さく、耐電圧性能のよい真空バルブ用電極を搭載した真空遮断器を得ることができる。

【0029】

【発明の効果】

以上、安価で、環境にやさしく、低サージ型の真空バルブ用電極、それを用いた真空バルブ並びに真空遮断器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例 1 に係る電極構造を示す図。

【図 2】

実施例 2 に係る真空バルブを示す図。

【図 3】

実施例 3 に係る真空遮断器を示す図。

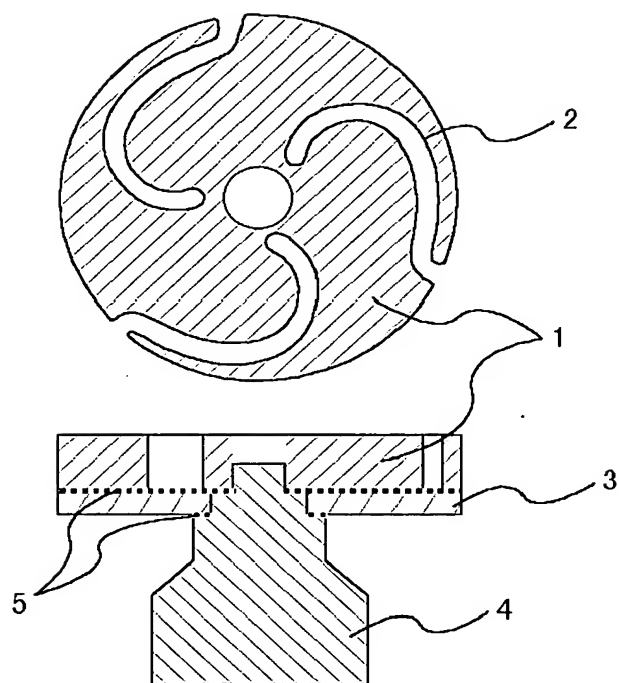
【符号の説明】

1…電気接点部材、1 a…固定側電気接点部材、1 b…可動側電気接点部材、
2…スパイラル溝、3…補強板、3 a…固定側補強板、3 b…可動側補強板、
4 a…固定側電極棒、4 b…可動側電極棒、5…ろう材、6 a…固定側電極、
6 b…可動側電極、7…シールド、8…可動側シールド、9 a…固定側端板、
9 b…可動側端板、10…ベローズ、11…ガイド、12…可動側ホルダー、
13…絶縁筒、14…真空バルブ、15…エポキシ筒、16…絶縁操作ロッド、
17…上部端子、18…集電子、19…下部端子、20…接触バネ、21…支え
レバー、22…プロップ、23…プランジャ、24…ノッキングロッド、25…
ローラ、26…主レバー、27…引き外しコイル、28…引き外しレバー、29
…リセットバネ、30…投入コイル、31…排気筒。

【書類名】 図面

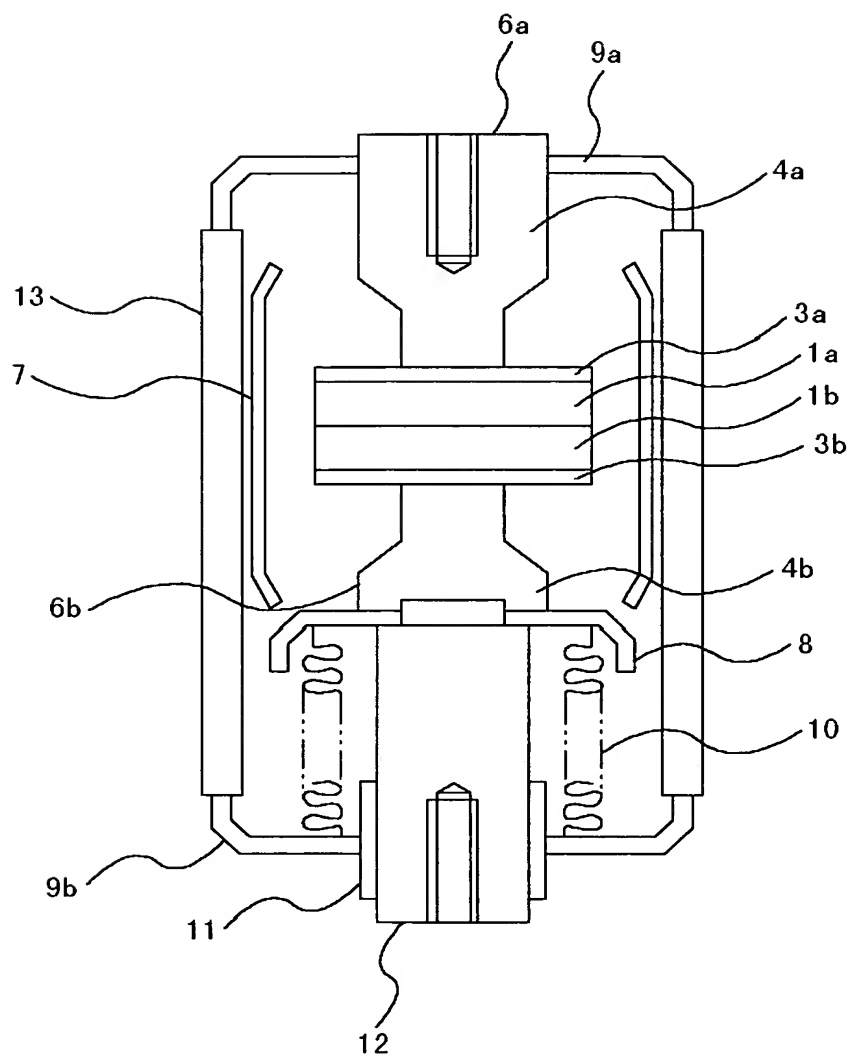
【図 1】

図 1



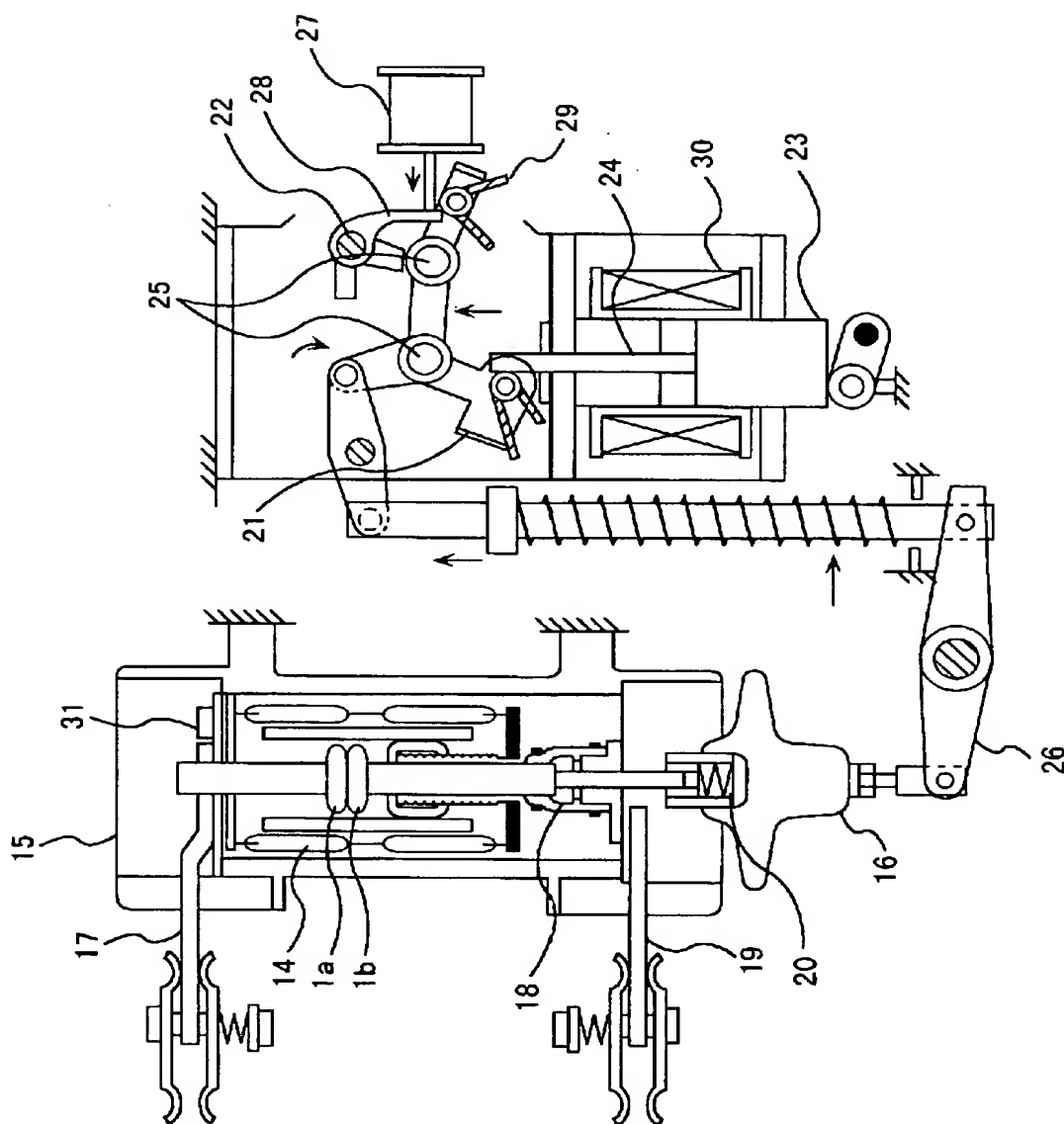
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

安価で、環境にやさしく、低サージ型の真空バルブ用電極、それを用いた真空バルブ並びに真空遮断器を提供すること。

【解決手段】

高導電性金属，活性金属，耐火性成分からなる電気接点部材と、電極棒とを有する真空バルブ用電極であって、電気接点部材における耐火性成分は、活性金属と同一成分の金属の酸化物であることとする。活性金属と、耐火性成分を構成する金属とを同じくすると、電流遮断時に酸化物が分解して発生する酸素を吸着して、遮断後の耐電圧性能を確保することができ、上記課題を解決した低サージ型の真空バルブ用電極、更にはそれを用いた真空バルブ，真空遮断器を得ることができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 0 2 7 2 2
受付番号	5 0 3 0 0 0 2 1 2 6 5
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 5 年 1 月 1 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 1月 9日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 0 2 7 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所